Observations sur les Oribates (26e série)

Par F. Grandjean.

I. — Le notogaster de *Tegoribates latirostris* et ses trachées.

Évolution trachéenne des aires poreuses gastronotiques. — On sait par Berlese que des Oribates supérieurs ont sur leur notogaster, à la stase adulte, 8 aires poreuses dont les emplacements ne varient pas, ou guère. Sur certains d'entre eux, par exemple dans le genre *Galumna*, ces aires poreuses existent déjà aux stases immatures.

On sait aussi que les 8 aires poreuses peuvent être remplacées par 8 saccules. Les saccules se sont formés par invagination des aires poreuses et ils occupent les mêmes places. Ils sont pleins d'air, ou du moins d'un gaz, et communiquent librement avec l'atmosphère. Leur paroi chitineuse, qui prolonge la cuticule et la représente en totalité, est plus mince que celle-ci et elle est traversée de canaux plus fins que ceux des aires poreuses.

Les saccules ordinaires, les plus communs de beaucoup, sont sessiles, c'est-à-dire attachés directement à la paroi du notogaster, du côté interne. S'ils ont un orifice très petit, relativement à leur taille, ils sont plus évolués, plus spécialisés que s'ils sont largement ouverts.

Ils se sont éloignés davantage de la condition primitive lorsqu'ils ne sont plus sessiles. Ce cas exceptionnel est celui d'*Haplozetes vindobonensis* et de quelques autres Oribates supérieurs. Le saccule a la forme d'un ballon à paroi très mince et à long col (**2**, p. 246 à 248 ; fig. 1A, 2B). De tels saccules sont intéressants parce qu'ils font penser à des trachées qui seraient très petites et qui auraient un gros renflement terminal. Le col du ballon serait la préfiguration d'une trachée. Les aires poreuses gastronotiques seraient capables, par conséquent, de dépasser le stade sacculaire dans une évolution qui les rapprocherait des trachées. Elles auraient, comme les aires poreuses des pattes, une fonction respiratoire [1].

Lorsque j'ai fait cette hypothèse, à propos d'*H. vindobonensis*, en 1936, il restait à trouver, pour la justifier complètement, des Oribates ayant à leur notogaster des trachées, en guise d'aires

1. Le rôle respiratoire des aires poreuses des pattes est démontré par la transformation de ces aires poreuses en trachées dans le genre *Scutovertex*, à tous les fémurs et aux trochanters III et IV (**3**, p. 164 à 167 ; fig. 3). Je rappelle aussi leur transformation en saccules et en brachytrachées (**1**, p. 114 à 117 ; fig. 5, 8A, 10, 13).

poreuses ou de saccules. Depuis cette époque je cherche de tels Oribates et le hasard vient de me favoriser car *Tegoribates latirostris*, un Oribate que l'on pouvait croire bien connu, car il a été fréquemment signalé en Europe centrale et septentrionale, a en effet des trachées gastronotiques.

Trachées gastronotiques de T. LATIROSTRIS. — La figure 1A montre ces trachées, au nombre de 8. Elles occupent les places où l'on s'attend à trouver 8 aires poreuses, ou 8 saccules. Ce ne sont pas de très longues et belles trachées et on ne risque pas de les confondre avec celles du système acétabulaire. Ce sont cependant de vraies trachées, car elles sont très fines comparativement à leurs longueurs (fig. 1B, 1C, 1D, 1F) et elles sont souples.

Elles ne sont pas faciles à étudier, à cause de la coloration intense de la cuticule. Il faut cuire l'animal dans l'acide lactique et enlever son notogaster, puis examiner celui-ci à part.

Une autre difficulté vient des poils. Chaque trachée débouche près d'un poil et son orifice, son stigmate, qui est minuscule, se projette sur l'alvéole du poil, ou à son voisinage immédiat. Or, chez *T. latirostris*, les poils gastronotiques sont très petits mais ils ont de très grands et bizarres alvéoles. Les contours de ceux-ci, fortement soulignés par des ombres de réflexion totale, sont très gênants.

Tous les alvéoles ont la même structure, mais choisissons, pour les décrire, un poil près duquel ne débouche aucune trachée, le poil *ta* par exemple (fig. 1E). L'alvéole est à deux loges, une grande et une petite. La grande loge est sous le poil et occupe à peu près la moitié de l'épaisseur de la cuticule. Elle est bosselée, lobée, de forme variable quand on passe d'un poil à l'autre ou d'un individu à l'autre. Elle communique par un étranglement avec la petite loge et c'est du fond de la petite loge que part le canal du poil, lequel s'ouvre en *e*, à la face interne de la cuticule. La petite loge, avec le canal, fait penser à une cornue qu'on aurait accolée latéralement, l'ouverture en bas, à la grande loge. L'étranglement entre les deux loges ne part jamais du fond de la grande loge, mais de sa paroi latérale, en haut. La racine du poil est dans la petite loge.

Cette structure une fois comprise, on fait plus facilement la part, s'il s'agit d'un des poils *te*, r_3, r_2 ou r_1, près desquels débouchent les trachées, de ce qui appartient au poil et de ce qui appartient à la trachée (fig. 1B, 1C, 1D, 1F). On constate que les trachées sont indépendantes des alvéoles, car, en lumière très convergente et à fort grossissement, on peut suivre à travers la cuticule, depuis le point *s*, à la face interne, jusqu'au stigmate proprement dit *st*, à la face externe, la lumière de la trachée. Au point *s* la cuticule est un peu déprimée. Elle est différenciée car on voyait là, très nettement, pour la trachée *Ga*, une sorte d'anneau (fig. 1B, 1F).

La présence de cet anneau nous rappelle que la lumière de la trachée, le fin canal qui traverse la cuticule, n'est pas un pore au sens qu'a le mot « pore » lorsqu'on parle d'aires poreuses. Ce canal

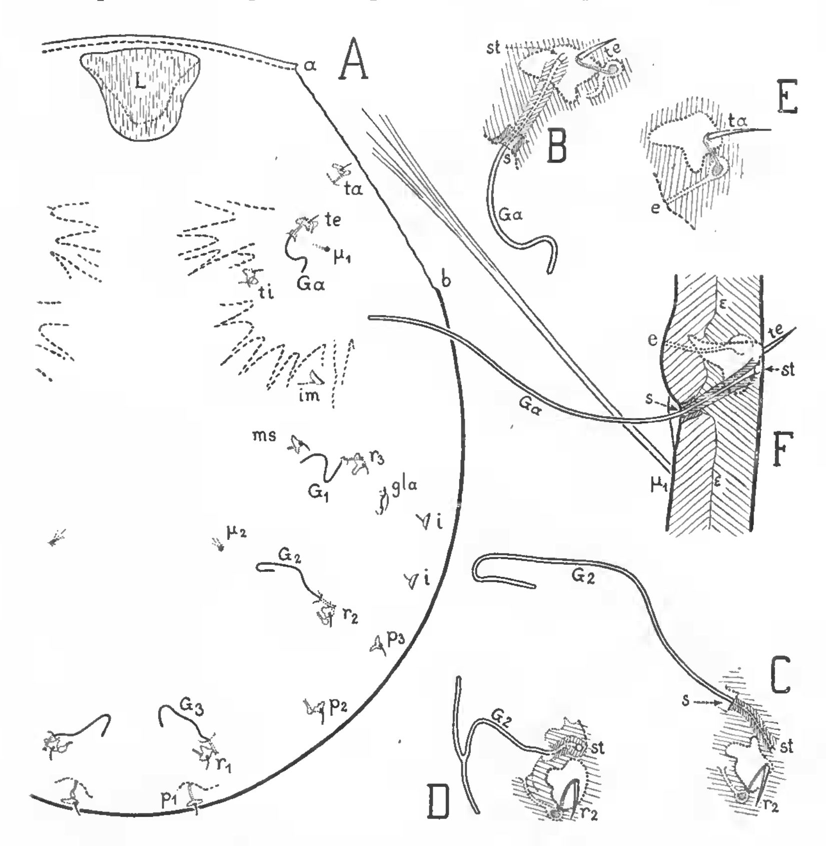


Fig. 1. — *Tegoribates latirostris* (Koch), exemplaire des environs de Strasbourg. — A (× 185), notogaster séparé, vu dorsalement, les ptéromorphes enlevés. — B (× 985), *id.*, la trachée *Ga* et le poil *te*, plus grossis. — C (× 742), *id.*, trachée G_2 et poil r_2. — D (× 742), *id.*, autre exemplaire (la trachée G_2 est anormale) — E (× 985), *id.*, poil *ta*. — F (× 742), coupe du tégument près du poil *te* et de la trachée *Ga* ; un fragment du notogaster a été découpé et il est examiné sur sa tranche. — Sur les figures A, B, C et D les trachées sont dessinées en trait plein bien qu'elles soient vues par transparence.

traverse la cuticule de part en part, et sa paroi, puisqu'elle s'est formée par une invagination venant de l'extérieur, est logiquement tapissée par l'épiostracum jusqu'en *s*.

Sur la figure 1F j'ai supposé qu'au niveau supérieur de la coupe optique, celui du canal trachéen, le canal était vu directement.

Le contour de l'alvéole est au-dessous, en pointillé. La petite loge est partiellement cachée par la grande, ainsi que le canal du poil. La ligne ε, fine et en trait plein, est une limite entre des chitines différentes. Je ne garantis pas son exactitude car elle est d'observation difficile. Elle n'a d'ailleurs certainement pas un tracé constant.

Je désigne les quatre paires de trachées par Ga, G_1, G_2, G_3. Ces notations correspondent par homologie à celles des saccules (Sa, S_1, S_2, S_3) et des aires poreuses (Aa, A_1, A_2, A_3). Les trachées ont toutes la même taille et sont simples (le cas de la figure 1D est exceptionnel), sans renflement terminal. Sur les figures 1C et 1F elles sont projetées en vraie longueur, sensiblement. Sur les autres figures elles sont plus ou moins en raccourci.

A leur surface les trachées sont fortement granuleuses, l'épaisseur de leur paroi variant beaucoup d'un point à l'autre. Les minima d'épaisseur correspondent vraisemblablement à des pores mais je n'ai pas vu ceux-ci nettement.

Différant en cela du col des saccules dans le type *Haplozetes* et de la plupart des brachytrachées que j'ai décrites autrefois (**1**), les trachées gastronotiques de *T. latirostris* ne sont pas raides et cassantes. Avec une aiguille j'ai pu déformer considérablement la trachée *Ga*, sans la briser. Ensuite j'ai aplati au fond de la préparation, contre le verre du porte-objet, la face interne en bas, le fragment de cuticule qui m'a servi à faire la figure 1F. Relevé après ce traitement et remis sur la tranche, ce fragment portait la trachée *Ga* comme auparavant. Celle-ci, bien qu'elle fût libre et flottât dans l'acide lactique, avait même repris sa position première. La trachée *Ga*, et les autres aussi, est donc souple et élastique.

Le même hasard évolutif, 4 fois répété, aurait-il rapproché d'un poil chacun des stigmates ? C'est peu probable. Il vaut mieux croire à une adaptation de sens utilitaire. Les poils protègent les stigmates. On peut objecter qu'ils sont bien petits pour jouer ce rôle. Une réponse à cette objection est que les stigmates sont encore plus petits et que les poils sont peut-être très sensibles, leurs alvéoles étant grands et de forme très élaborée.

Ptéromorphes. — La figure 1A représente le notogaster sans les ptéromorphes. Ceux-ci, après cuisson dans l'acide lactique, se détachent très facilement. Entre les points *a* et *b* ils ont une très belle charnière, complètement descléritisée, de sorte qu'ils sont très mobiles.

On voit très bien les muscles qui servent au rabattement des ptéromorphes. Ils s'insèrent sur le notogaster, à la surface interne de celui-ci, dans une région qui va des poils *te* et *ti* jusqu'au voisinage de la fissure *im*. La limite paraxiale des insertions est une

ligne à indentations aiguës disposées en éventail. Je l'ai représentée sur la figure 1A en pointillé. Des insertions de ce type sont spéciales aux Oribates qui ont des ptéromorphes à charnière.

A l'autre bout, les muscles rabatteurs des ptéromorphes sont fixés par de forts tendons à la paroi proximale inférieure des ptéromorphes, en face d'une partie seulement de la charnière.

Cette structure suggère que les ptéromorphes des Oribates pourraient devenir des ailes. Il suffirait qu'ils soient plus grands et plus minces, plus souples, à charnière plus courte et qu'ils aient des muscles releveurs agissant directement sur eux. L'absence de muscles releveurs est le principal obstacle à la réalisation évolutive d'Oribates volants. Pour le reste, les *Galumnidae* ont déjà fait beaucoup de chemin dans cette voie, bien que leurs ptéromorphes soient encore strictement, comme ceux des autres Oribates, des tecta protecteurs des pattes.

Tache claire. — La tache claire *L* (fig. 1A) est bien limitée. C'est une lentille (une lenticule) qui ne fait pas saillie à l'extérieur. Elle n'est bombée qu'à sa face interne. Le tégument y est plus épais que dans le reste du notogaster et il y est fortement différencié, non seulement par sa très faible coloration, mais par des « stries » rectilignes, serrées, qui le traversent orthogonalement. Pour bien voir ces stries il faut couper la lenticule et la regarder sur la tranche. Les stries ne ressemblent pas du tout à celles des aires poreuses. Elles sont beaucoup plus fines. Sur la figure 1A l'avant du notogaster est penché et les stries ne se projettent pas suivant des points. Elles sont vues obliquement, sous l'apparence de lignes parallèles interrompues.

Les taches claires que de nombreux Oribates supérieurs ont à leur notogaster, en avant, et les lenticules, bombées sur une seule face, ou sur les deux, qui sont des taches claires perfectionnées, ne sont certainement pas des organes respiratoires. On les a comparées à des yeux mais je n'ai jamais vu, sous elles, aucune trace de pigment.

Autres caractères. — Le nombre des poils gastronotiques étant 20 et leur disposition comparable à celle de *Dometorina*, j'ai mis à ces poils, sur les figures, la notation *Dometorina*.

La lyrifissure *ia* est sous le ptéromorphe. Les autres lyrifissures sont dessinées, sauf *ip*. La glande latéro-abdominale n'est représentée que par son orifice *gla*.

Le notogaster est largement bordé, en arrière et latéralement, par un tectum qui n'est pas visible dans l'orientation dorsale.

Sur la figure 1F, accessoirement, j'ai représenté le tendon qui est fixé au notogaster au point μ_1 de la figure 1A. C'est un tendon normal des Oribates supérieurs. La manière dont il part de la cuticule, en μ_1, n'était pas observable dans ma préparation.

II. — *Dameobelba minutissimus* et ses poils hélicoïdaux d'adhérence aux exuvies.

Parvenu à la stase adulte, un Belbidé se débarrasse ou non des exuvies[1] qu'il portait aux stases nymphales. *Dameobelba minutissimus* garde ses exuvies, de sorte qu'il en a 4. Le paquet d'exuvies, assez plat dorsalement, très embrassant en arrière, n'adhère en aucun point à la cuticule gastronotique. Il n'est fixé qu'en avant, et d'une façon très curieuse, par des poils différenciés.

Ces poils sont ceux des paires c_1 et c_2. Comparés aux autres poils du notogaster ils sont énormes (fig. 2B) et ils seraient quatre fois plus longs s'ils n'étaient pas enroulés sur eux-mêmes, en hélice. L'enroulement est très beau (fig. 2D) et consiste toujours en 3 spires montantes. A l'extrémité de la spire la plus haute le poil s'amincit assez brusquement. Sa surface est lisse, aussi bien sur la tige que dans la spire.

Les poils hélicoïdaux c_1 et c_2 sont remarquables aussi par le développement de leur actinochitine. Ils ont une couche isotrope superficielle, naturellement, comme tous les poils, mais si peu importante qu'on ne la voit pas. Tout le poil paraît biréfringent jusqu'à l'extrémité distale et comme il est plein et épais, il est très brillant entre nicols. Il s'éclaire en totalité dans l'orientation latérale, comme sur la figure 2D, quand on le met à 45° du polariseur et de l'analyseur.

Sur la figure 2A j'ai représenté 3 des 4 poils hélicoïdaux, vus par transparence à travers les exuvies. Ils touchent l'exuvie tritonymphale par la surface de la troisième spire (la plus haute) et c'est le long de cette spire qu'ils adhèrent à l'exuvie. Au contact je n'ai vu aucune matière ni aucune forme spéciale qui expliqueraient l'adhérence. Je suppose que les poils hélicoïdaux, lorsqu'ils ont grandi au cours de la mue et sont entrés en contact avec la peau de la tritonymphe, se sont soudés superficiellement à cette peau.

L'adhérence est forte et elle se conserve bien dans l'alcool. Pourvu que l'animal n'ait pas été chauffé dans l'acide lactique on peut écarter notablement l'exuvie du notogaster sans la rendre libre. Si on fait cela en regardant les poils c_1 et c_2 on voit leurs spires se desserrer comme celles d'un ressort à boudin sur lequel on tire. Si on lâche à temps l'exuvie elle se rabat sur le notogaster, les spires se serrant de nouveau pour revenir à leur position initiale. Les spires sont donc résistantes et élastiques. C'est l'actinochitine qui leur donne ces qualités.

Si l'on va trop loin, les spires subissent des déformations perma-

1. J'appelle ici *exuvie* le morceau dorsal de peau de nymphe ou de larve qui est découpé à chaque mue par la ligne δ de déhiscence circumgastrique. On pourrait appeler ce morceau le *scalp exuvial* ou plus simplement le *scalp*.

nentes et l'exuvie est finalement arrachée. Il en reste ordinairement des lambeaux accrochés aux spires.

Ces étonnants ressorts ont-ils une utilité ? Je crois qu'ils en ont

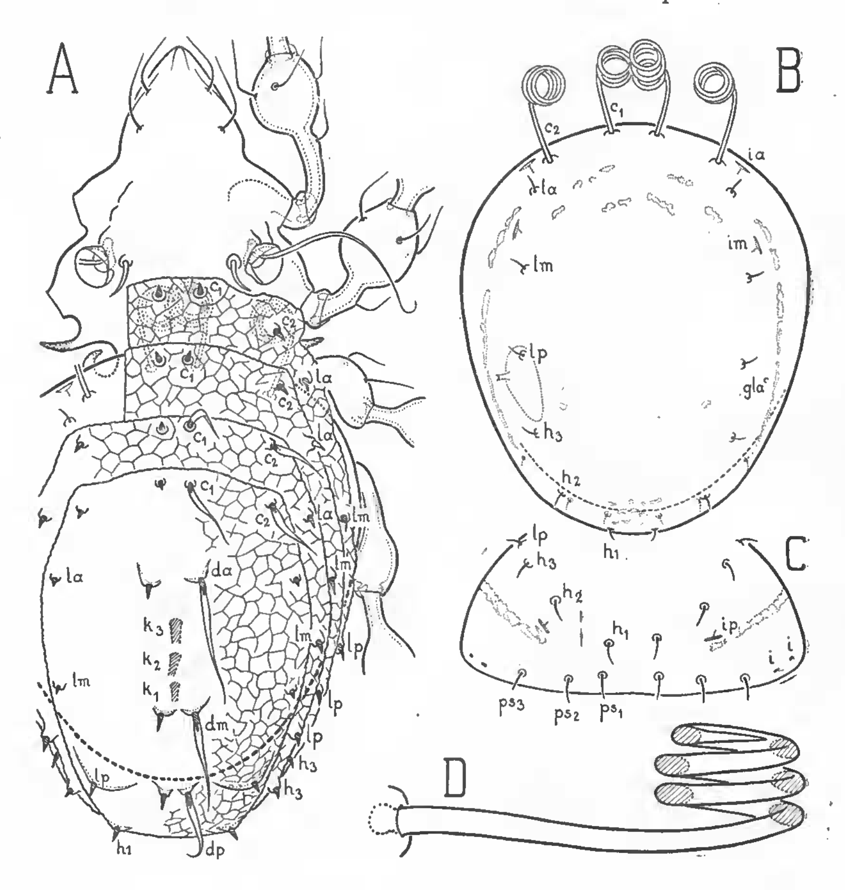


Fig. 2. — *Dameobelba minutissimus* (Sellnick), exemplaire des environs de Paris. — A (× 368), dorsal, avec les exuvies ; un morceau de celles-ci a été enlevé, à gauche, dans la région humérale ; les seuls poils exuviaux figurés sont ceux vus directement ; aux poils larvaires et nymphaux la partie non actinochitineuse est omise, sauf sur l'exuvie larvaire pour c_1, c_2, *da*, *dm* et *dp*, à droite, et sur l'exuvie protonymphale pour c_1 et c_2, à droite également ; le poil c_2 adulte, du côté gauche, est brisé près de sa base. — B (× 342), notogaster de l'adulte, vu séparément dans l'orientation dorsale, sans les exuvies. — C (× 342), le même, vu de derrière. — D (× 1420), le poil c_2 plus grossi, latéral.

une car ils donnent de la souplesse à la liaison du corps et des exuvies. En terrain accidenté les exuvies sont parfois gênantes. L'animal a un intérêt certain, lorsqu'il veut passer entre des obstacles, ou

sous quelque chose, à ce qu'elles ne soient pas fixées rigidement sur son dos. Une autre raison de leur utilité est sensitive. L'animal est averti par ses poils c_1 c_2 (vraisemblablement sensibles, comme les autres poils) d'une limite aux efforts qu'il lui est permis de faire, quand il franchit un passage difficile, s'il ne veut pas risquer d'arracher ses exuvies.

La transformation des poils c_1 c_2 en ressorts d'adhérence est un phénomène évolutif particulier à la stase adulte. Chez les nymphes, les poils c_1 et c_2 sont semblables aux autres poils et l'adhérence aux exuvies est assurée par les cornicules dorsales habituelles. La figure 2A fait voir par transparence en k_1, k_2 et k_3 les restes exuviaux des 3 cornicules, portées par la proto- (k_1), la deuto- (k_2) et la tritonymphe (k_3).

Les limites des exuvies ne sont pas aussi faciles à voir sur l'animal que sur la figure 2A. Elles sont en réalité à peine discernables. J'ai dû, pour les dessiner sûrement, les détacher l'une après l'autre.

A cette occasion j'ai vérifié les règles que j'ai énoncées autrefois pour les Oribates à nymphes couvertes et quadridéficientes. Les poils *da*, *dm* et *dp* de la larve disparaissent à la stase protonymphale. Une exuvie larvaire a 18 poils. Une quelconque des 3 exuvies nymphales a aussi 18 poils, disposés autrement qu'à la stase larvaire. Si tous les poils des exuvies étaient représentés on en compterait 72.

Le poil c_3 de la larve et des 3 nymphes disparaît à la stase adulte, de sorte que le notogaster adulte a 22 poils. Il en est ainsi chez tous les Belbidés. Les notations sont mises, sur les figures, dans le système unidéficient. La différenciation des poils c_1 et c_2 n'a rien changé à la chaetotaxie.

Parlant des exuvies de *D. minutissimus*, Sellnick a fait remarquer, en 1928, qu'elles sont attachées au bord antérieur de l'hysterosoma par des rubans spiraux (spiralbändern) et qu'il est difficile de les en détacher (**4**, p. IX 32). Mes observations confirment donc les siennes, mais il faut ajouter que les rubans spiraux sont les 4 poils antérieurs du notogaster et que la spécialisation de ces poils est particulière à la stase adulte, bien que les nymphes portent aussi des exuvies.

Laboratoire de Zoologie du Muséum.

TRAVAUX CITÉS

1. Grandjean (F.). — Les organes respiratoires secondaires des Oribates (*Ann. Soc. Entom. France*, t. 103, p. 109 à 146, 1934).

2. *Id.* — Observations sur les Oribates, 10e série (*Bull. Mus. Hist. nat. Paris*, 2e série, t. 8, p. 246 à 253, 1936).

3. *Id.* — Observations sur les Oribates, 14e série (*Bull. Mus. Hist. nat. Paris*, 2e série, t. 12, p. 161 à 169, 1940).

4. Sellnick (M.). — Hornmilben (*Tierw. Mitteleuropas*, III. 4. p. IX 1 à IX 42, 1928).